

وزارة التربية والتعليم
الإدارة المركزية لتطوير المناهج
إدارة تنمية مادة العلوم

الفصل الأول

الفيزياء

التيار الكهربي وقانون أوم وقانونا كيرشوف

الصف الثالث الثانوي

إعداد
محمد عنتر علي عبد الباقي
معلم أول فيزياء - المنيا

مراجعة
عبدالله مصطفى
خبير الفيزياء بمكتب مستشار العلوم
سعيد محمد
خبير الفيزياء بمكتب مستشار العلوم

إشراف علمي
د/ عزيزة رجب خليفة
مستشار العلوم

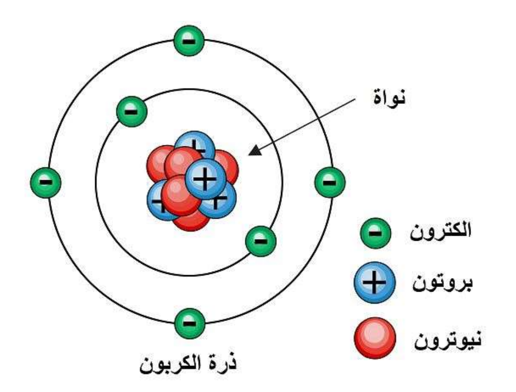
رئيس الإدارة المركزية لتطوير المناهج
د/ أكرم حسن

٢٠٢٣/٢٠٢٤

الدرس الأول التيار الكهربي وقانون أوم

تمهيد

- تتكون المادة من جزيئات ويتكون الجزيء من ذرة أو أكثر.
- الذرة عبارة عن نواة موجبة الشحنة في مركز الذرة يدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة في مدارات تعرف بمستويات أو أغلفة الطاقة.



أنواع الإلكترونات في الذرة

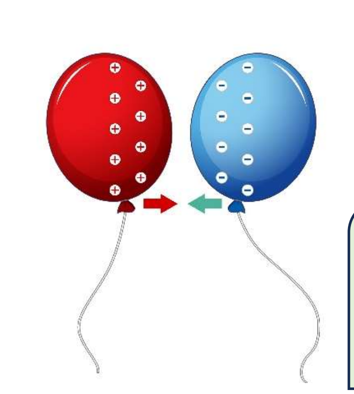
- **إلكترونات مستويات الطاقة الداخلية**، وهي مرتبطة بقوة بالنواة ويصعب تحريرها (إلكترونات مقيدة).
- **إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي (مستوى التكافؤ)**، وهي اقل ارتباطاً بالنواة وبالتالي يسهل تحريرها (**إلكترونات حرة**) وهي المسئولة عن التوصيل الكهربي خلال الموصلات.

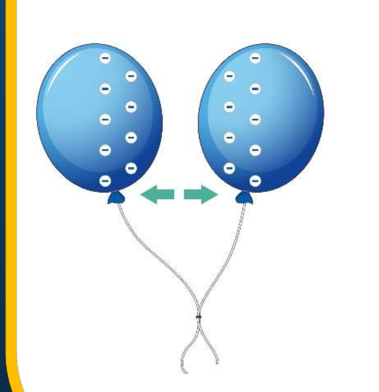
أنواع الشحنات الكهربية

- شحنات موجبة (+)
- شحنات سالبه (-).

أنواع الكهربية

- كهربية ساكنة (استاتيكية)
- كهربية تيارية (ديناميكية).

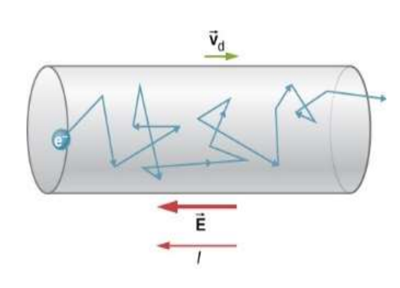




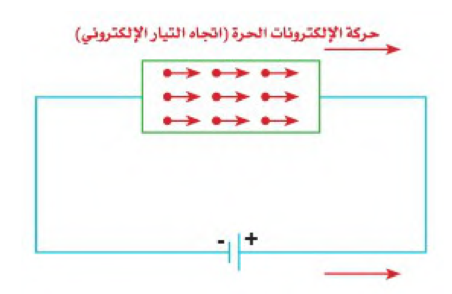
- ينشأ التيار الكهربي عن حركة حاملات الشحنات الكهربية عبر وسط يسمح للشحنات الكهربية بالانتقال خلاله.
- المسؤول عن توليد التيار الكهربي بالدوائر الكهربية هي حركة حاملات الشحنات الكهربية والتي تتمثل في.
  أ- **الكترونات حرة:** كما في الموصلات المعدنية والموصلات الصلبة الفلزية.
  ب-**الأيونات الموجبة والسالبة:** كما في المحاليل الإلكتروليتية.
  ج- **الإلكترونات الحرة والفجوات:** كما في أشباه الموصلات.
- تنقسم المواد الصلبة من حيث درجة التوصيل الكهربي إلى:

مواد جيدة التوصيل الكهربي (موصلات)	مواد رديئة التوصيل الكهربي (عازلات)	اشباه الموصلات
مواد تحتوي على وفره من الإلكترونات الحرة	مواد تحتوي على عدد ضئيل من الإلكترونات الحرة	مواد وسط بين الموصلات والعازلات
الفلزات مثل: النحاس – الالومنيوم	اللافلزات مثل: الكبريت - المطاط - الخشب	مثل: السيليكون –الجرمانيوم

- الموصلات تحتوي على إلكترونات حرة في حالة حركة عشوائية وبسرعات مختلفة مقداراً واتجاهاً، نظراً لأن متوسط عدد الإلكترونات التي تعبر أي مقطع من الموصل باتجاه ما يساوي متوسط عدد الإلكترونات التي تعبر الموصل بالاتجاه المعاكس فيكون معدل سرعة الإلكترونات يساوي صفر (أي لا ينتج عن الحركة العشوائية تيار كهربي).



- في حالة تعرض الإلكترونات الحرة داخل الموصل لمجال كهربي ناشئ عن فرق جهد خارجي فإنها تندفع في اتجاه واحد داخل الموصل (أي يمر تيار كهربي في الموصل).

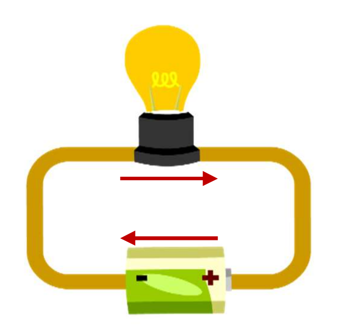


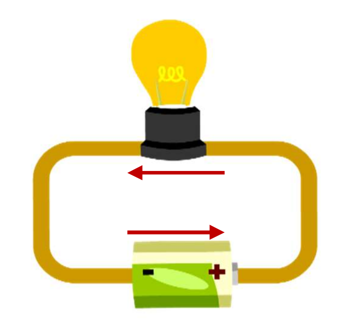
التيار الكهربي

فيض أو سيل من الشحنات الكهربية خلال الموصل (تسري من أحد طرفي الموصل إلى الطرف الآخر).

يمكن تصنيف التيار الكهربي إلى

التيار الإلكتروني (التيار الفعلي)	التيار الاصطلاحي
اتجاه حركة الإلكترونات الحرة في الدائرة الخارجية من القطب السالب إلى القطب الموجب للمصدر الكهربي(البطارية) وداخله من القطب الموجب إلى القطب السالب.	اتجاه التيار في الدائرة الخارجية من القطب الموجب إلى القطب السالب للمصدر الكهربي(البطارية) وداخله من القطب السالب إلى القطب الموجب. وهو الاتجاه المعتمد في دراسة الكهربية.





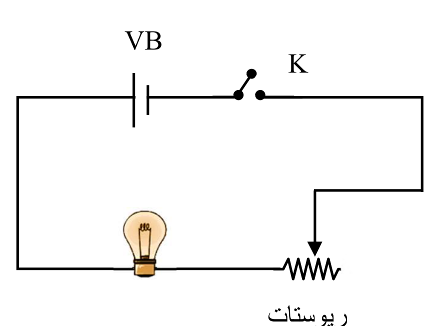
تتكون الدائرة الكهربية البسيطة من

١) مصدر كهربي (البطارية) (V_B) وهو مصدر الطاقة الكهربية (الشغل المبذول) لدفع الشحنات الكهربية في الدائرة.

٢) أسلاك توصيل لعمل مسار مغلق متصل لمرور الشحنات الكهربية خلاله.

٣) مفتاح (K) للتحكم في مرور التيار في الدائرة الكهربية (غلق وفتح الدائرة).

٤) مقاومة متغيرة للتحكم في شدة التيار في الدائرة الكهربية.



شروط مرور تيار كهربي في دائرة كهربية

١- وجود مصدر كهربي لدفع الشحنات.

٢- مسار مغلق أو أن تكون الدائرة مغلقة.

مراجعة بعض المفاهيم التي سبق دراستها

① شدة التيار الكهربي (I)　② فرق الجهد الكهربي (V)　③ المقاومة الكهربية (R)

أولا: شدة التيار الكهربي (I)

كما نعبر عن شدة تيار الماء في أنبوبة بمعرفة كمية الماء التي تمر عبر مقطع الأنبوبة خلال زمن ما فإن:

شدة التيار الكهربي

مقدار كمية الشحنة الكهربية التي تمر خلال مقطع معين من الموصل في الثانية الواحدة.

العلاقة المستخدمة: $I = \frac{Q}{t}$

حيث:

(I): شدة التيار بالأمبير(A).

(Q): كمية الكهربية (الشحنة الكهربية) بالكولوم (C).

(t): الزمن بالثانية (s).

وحدة قياس شدة التيار الكهربي

أمبير = كولوم/ث　(A=C/S)

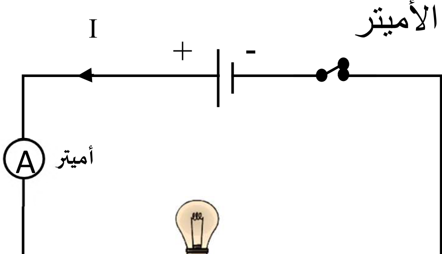
الأمبير

هو شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهربية مقدارها واحد كولوم عبر مقطع من الموصل في الثانية.

- يستخدم لقياس شدة التيار الكهربي المار في موصل جهاز الأميتر

- يرمز له　—Ⓐ—　بالرمز (الرمز الاصطلاحي)

- يوصل في الدائرة الكهربية على التوالي.



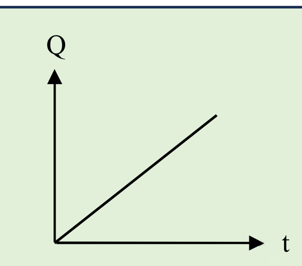
وحدة قياس كمية الكهربية

كولوم = أمبير.ث　(C = A.S)

الكولوم

هو كمية الكهربية التي لو مرت عبر مقطع من الموصل في زمن قدره واحد ثانية ينتج عنها تيار شدته واحد أمبير

العلاقة البيانية

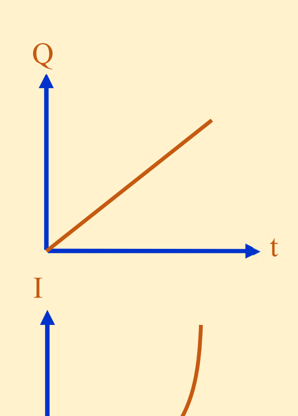


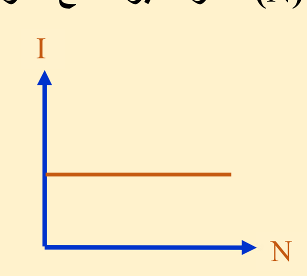
$$Slope = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

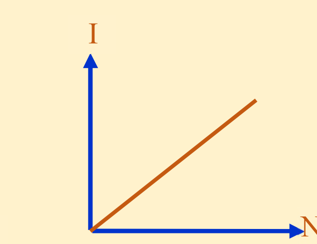
$$Slope = I$$

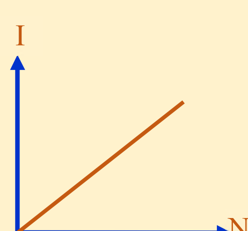
اختبر نفسك

الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين كمية الشحنة الكهربية (Q) المارة عبر مقطع من موصل والزمن (t) نتيجة مرور تيار كهربى في الموصل، فيكون الشكل الصحيح الذي يمثل العلاقة البيانية بين شدة التيار (I) المار في الموصل و عدد الإلكترونات (N) المارة عبر مقطع الموصل هو ...









اختبر نفسك

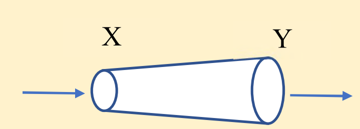
الشكل المقابل يمثل موصل مخروطي الشكل والموصل في دائرة كهربية مغلقة، فإذا علمت أن النسبة بين مساحتي مقطعي الموصل $\frac{A_x}{A_y} = \frac{1}{2}$ ، فإن النسبة بين شدتي التيارعند مقطعي الموصل $\frac{I_x}{I_y}$ تساوي ...

أ- $\frac{1}{4}$

ب- $\frac{1}{2}$

ج- $\frac{1}{1}$

د- $\frac{2}{1}$



إرشادات

- لحساب شدة التيار　$I = \frac{Q}{t} \; (A = C/S)$
- لحساب كمية الكهربية　$Q = I.t \; (C = A.S)$
- لحساب عدد الإلكترونات أو الشحنات التي تحملها كمية من الكهربية　$Q = N.e \; (C)$

$$N = \frac{Q}{e}$$

حيث (e) شحنة الإلكترون　$e = 1.6 \times 10^{-19} C$

- إذا كانت الإلكترونات تدور في مسار دائري (مثلا إلكترون ذرة الهيدروجين يدور في مستوى الطاقة حول النواة).

١ـ بمعلومية تردد الإلكترون بالمدار:

الشحنة المارة في الدورة الواحدة = شحنة الإلكترون.

الشحنة المارة في الثانية الواحدة (N) = عدد الدورات في الثانية.

$$I = \frac{N.e}{t} = \upsilon.e \; (A)$$

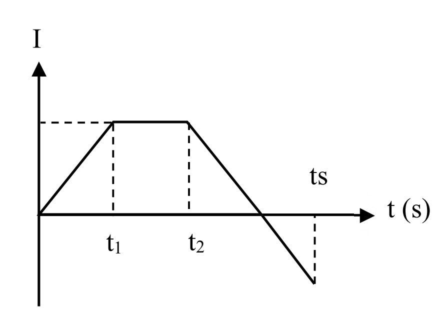
حيث (υ) التردد ويقاس بوحدة دورة /ث = هرتز.

٢ـ بمعلومية سرعة دوران الإلكترون ونصف قطر المدار الذي يمر فيه (r, v) .

$$I = \frac{e.V}{2\pi r}$$

حيث: سرعة الإلكترون v ، شحنة الإلكترون e ، نصف قطر المدار r

- عند اعطاء رسم بياني يمثل العلاقة بين شدة التيار المار عبر مقطع من موصل (I) والزمن (t) فإن الشحنة الكلية (Q) = المساحة تحت المنحنى.



أمثلة محلولة

مثال ١

موصل في دائرة مغلقة يمر عبر مقطعه كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 12 C خلال زمن قدره 6 s، فإن شدة التيار الكهربي المار في الموصل تساوي ....

أ- 0.5A　　ب- 1A　　ج- 1.5A　　د- 2A

الحـــــــــــــــــــل (د)

Q= 12C

t= 6s

I=?

$$I=\frac{Q}{t}=\frac{12}{6}$$

$$I = 2A$$

مثال ٢

سلك فلزي يحمل تيار شدته 1.8 A، فتكون كمية الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع معين من السلك في الدقيقة الواحدة تساوي....

أ- 108 C　　ب- 54 C　　ج- 3.6 C　　د- 1.8 C

الحـــــــــــــــــــل (أ)

I = 1.8 A

60 =60 s×t = 1

Q = ?

$$Q = I.t = 1.8\times 60$$

$$Q = 108\ C$$

مثال ٣

سلك من النحاس في دائرة كهربية مغلقة ويمر به تيار شدته 1.2 A، فإن عدد الإلكترونات التي تمر عبر مقطع السلك في زمن 10 ثوان تساوي.... (علما بأن $e = 1.6\times10^{-19} c$)

أ- 2.5×10^{20} electrons　　ج- 4.2×10^{19} electrons

ب- 1.5×10^{20} electrons　　د- 7.5×10^{19} electrons

الحـــــــــــــــــــل (د)

I = 1.2 A

t = 10 S

$e = 1.6\times10^{-19} c$

N= ?

$$10\times Q = I.t = 1.2$$

$$Q = 12\ C$$

$$N=\frac{Q}{e}=\frac{12}{1.6\times10^{-19}}$$

$$N = 7.5\times10^{19}\ \text{electrons}$$

مثال ٤

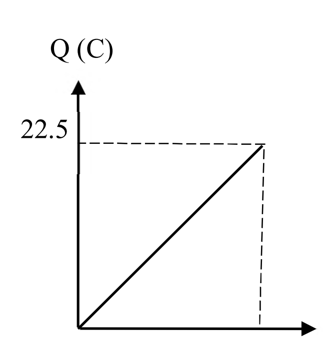
الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين كمية الشحنة الكهربية (Q) المارة عبر مقطع معين من موصل في دائرة تيار مستمر والزمن (t)، فإن قيمة شدة التيار المار في الموصل تساوي....

أ- 3 A

ب- 2.5 A

ج- 2 A

د- 1.5 A



الحـــــــــــــــــــــــــــــــــــل

(أ)

$$Slope = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = I$$

$$Slope = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{22.5-0}{7.5-0} = 3 \ (C/S \equiv A)$$

$$I = 3A$$

مثال ٥

يدور إلكترون في مسار دائري بمعدل 4×10^{15} دورة في الثانية الواحدة، فإن شدة التيار الناتج عن حركة الإلكترون........ (علما بأن $e=1.6\times10^{-19}c$)

أ- $8\times10^{-4}A$ ب- $6.4\times10^{-4}A$ ج- $4\times10^{-4}A$ د- $3.6\times10^{-4}A$

الحـــــــــــــــــــــــــل (ب)

$$I = \frac{N.e}{t}$$

$$= \frac{4\times10^{15}\times1.6\times10^{-19}}{1}$$

$$= 6.4\times10^{-4} \ A$$

$N = 4\times10^{15}$ electrons

$e = 1.6\times10^{-19}c$

$t = 1 \ s$

ثانيًا : فرق الجهد الكهربي

- مثلما لا ينتقل الماء بين نقطتين إلا في وجود فرق في الضغط بينهما، فكذلك لانتقال الشحنات الكهربية من نقطة لأخرى لابد من وجود فرق في الجهد الكهربي بين هاتين النقطتين.

فرق الجهد الكهربي بين نقطتين

مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنات الكهربية مقدارها واحد كولوم بين نقطتين.

العلاقة المستخدمة: $V = \frac{W}{Q}$

حيث:

(V) فرق الجهد بين النقطتين بالفولت (V)

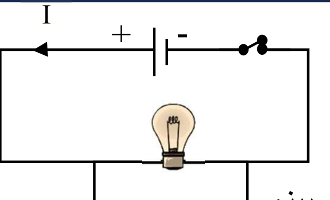
(W) الشغل المبذول بالجول (J)

وحدة قياس فرق الجهد الكهربي

فولت = جول / كولوم $(V = J/C)$

الفولت

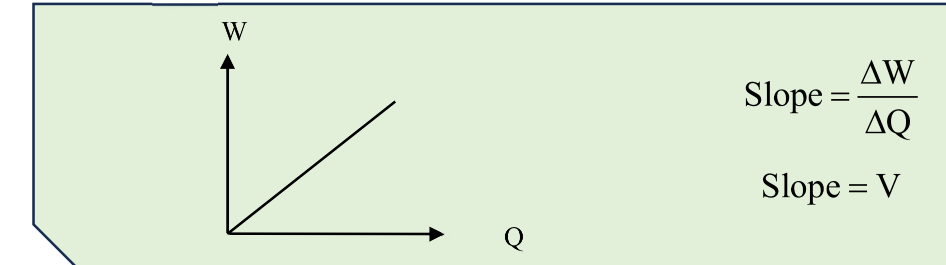
هو فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل مقداره واحد جول لنقل كمية من الكهربية مقدارها واحد كولوم بين هاتين النقطتين.



يستخدم جهاز الفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربي بين نقطتين

- يرمز له بالرمز (V) (الرمز الاصطلاحي)
- يوصل على التوازي بين النقطتين المراد قياس فرق الجهد الكهربي بينهما

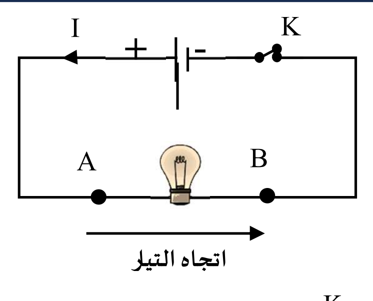
العلاقة البيانية



$$Slope = \frac{\Delta W}{\Delta Q}$$

$$Slope = V$$

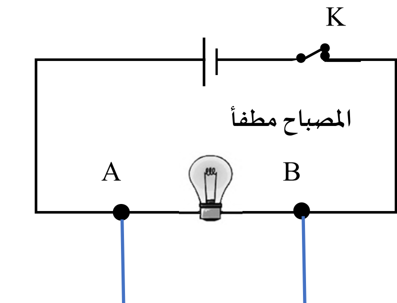
ملاحظات



- يمر تيار كهربي بين نقطتين من النقطة ذات الجهد الأعلى إلى النقطة ذات الجهد الأقل.

∵ $V_B < V_A$

∴ يمر تيار كهربي من النقطة A إلى النقطة B



- لا يمر تيار كهربي بين نقطتين لهما نفس الجهد.

∵ $V_A = V_B$

∴ لا يمر تيار كهربي بين النقطتين

القوة الدافعة الكهربية V_B

مقدار الشغل الكلي المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 1كولوم في الدائرة الكهربية داخل المصدر وخارجه (خلال دورة واحدة).

ملاحظات

- وحدة قياس القوة الدافعة الكهربية لمصدر كهربي : الفولت (V)
- البطارية ليست مصدراً للإلكترونات
- وظيفة البطارية دفع الإلكترونات الموجودة في أجزاء الدائرة المختلفة (البطارية والأسلاك والأجهزة في الدائرة الكهربية المغلقة) أي أن البطارية مصدر الطاقة اللازمة لحركة الإلكترونات.

إرشادات

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{N.e} \quad (V)$$

أمثلة محلولة

مثال ١

يلزم شغل قدره 7.2 J لنقل كمية كهربية مقدارها 2.4 C بين طرفي موصل في دائرة كهربية مغلقة، فيكون فرق الجهد الكهربي بين طرفي الموصل هو ....

أ- 4.5 V　　ب- 4 V　　جـ - 3 V　　د- 1.5 V

الحـــــــــــــــل (جـ)

W= 7.2 V

Q= 2.4 C

V= ?

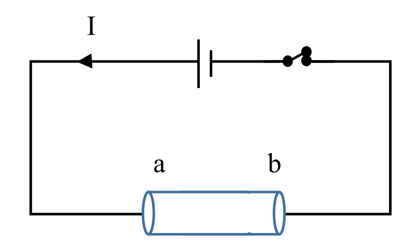
$$V=\frac{W}{Q}=\frac{7.2}{2.4}$$

$$V=3V$$

مثال ٢

الشكل المقابل يوضح دائرة كهربية مغلقة، فإذا كان الشغل المبذول 14.4 J لنقل 6×10^{19} إلكترون من أحد طرفين الموصل ab إلى الطرف الآخر، فإن فرق الجهد بين طرفي الموصل ab يساوي...

(علما بأن $e=1.6\times10^{-19}c$)



أ- 0.5 V

ب- 1.5 V

ج- 2.25 V

د- 3 V

الحـــــــل (ب)

$W=14.4\ J$

$N=6\times10^{19}$ electrons

$e=1.6\times10^{-19}c$

$V=?$

$$V=\frac{W}{Q}=\frac{W}{N.e}$$

$$V=\frac{14.4}{6\times10^{19}\times1.6\times10^{-19}}$$

$$V=1.5V$$

ثالثًا : المقاومة الكهربية

- عند مرور تيار كهربي في موصل تتولد قوة تقاوم وتعوق مروره وهي ناتجة عن تصادم إلكترونات التيار الكهربي (مع ذرات أو جزيئات أو أيونات) الموصل ويطلق عليها الممانعة أو المقاومة الكهربية

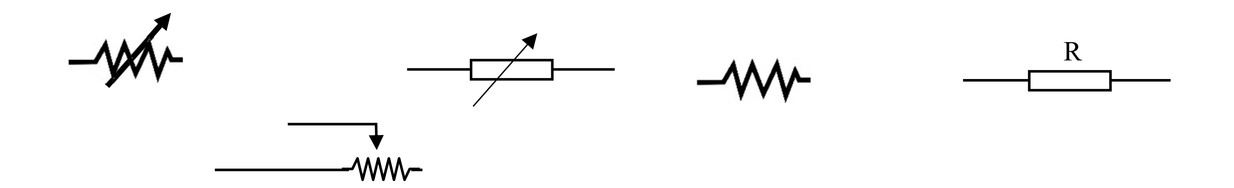
المقاومة الكهربية

الممانعة التي يلقاها التيار الكهربي عند مروره في موصل.

- تزداد المقاومة الكهربية لموصل بارتفاع درجة حرارة الموصل لأن ارتفاع درجة حرارة الموصل تعمل على زيادة السعة الاهتزازية لذرات وجزيئات الموصل وبالتالي زيادة معدل تصادم إلكترونات التيار الكهربي مع ذرات وجزيئات الموصل

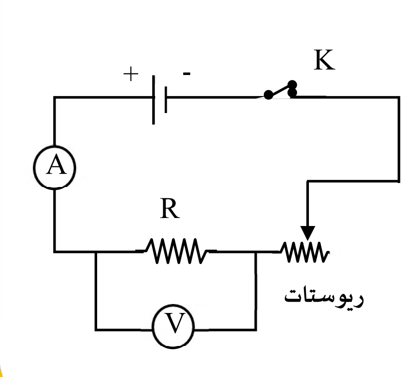
أنواع المقاومات الكهربية

مقاومة ثابتة	مقاومة متغيرة



تجربة قانون أوم

(العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي موصل مقاومته (R) وشدة التيار المار فيه)



١- عند غلق المفتاح K وتسجيل كل من قراءة الأميتر (شدة التيار المار في المقاومة R) وقراءة الفولتميتر (فرق الجهد بين طرفي المقاومة R)

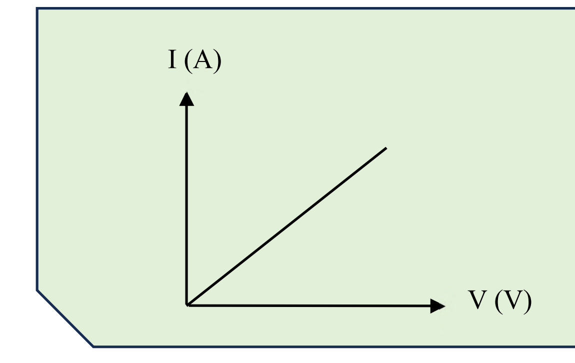
٢- عند تغيير قيمة المقاومة الكهربية المأخوذة من الريوستات نلاحظ تغير كل من شدة التيار المار في الدائرة وفرق الجهد بين طرفي المقاومة R

٣- سجل قراءات كل من الأميتر (I) والفولتميتر (V) في جدول.

V (V)	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
I (A)	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5

٤ـ ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصل (V) على المحور الأفقي وشدة التيار المار فيه (I) على المحور الرأسي، نجد أنه ممثل بخط مستقيم يمر بنقطة الأصل (علاقة طردية).

العلاقة البيانية



$$slope = \frac{\Delta I}{\Delta V}$$

$$slope = \frac{1}{R}$$

أي أن شدة التيار المار في موصل تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفي الموصل (عند ثبوت درجة الحرارة)

$$I \alpha V \Longrightarrow V = constant \times I$$

$$constant = \frac{V}{I} = R$$

$$R = \frac{V}{I} \Longrightarrow V = IR$$

نص قانون أوم

شدة التيار المار في موصل تتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفي الموصل عند ثبوت درجه الحرارة.

الصيغة الرياضية لقانون أوم: $R = \frac{V}{I}$ Or $V = IR$

المقاومة الكهربية لموصل

النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل إلى شدة التيار المار فيه.

وحدة قياس المقاومة الكهربية أوم = فولت / أمبير $\Omega = V / A$

الأوم

مقاومة موصل يسمح بمرور تيار كهربي شدته 1 امبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت

ملاحظات

- العلاقة بين شدة التيار I وفرق الجهد V لثلاث مقاومات مختلفة من الرسم نجد أن :

$R_C > R_B > R_A$

(لأن الميل = $\frac{1}{R}$)

- العلاقة بين $(V - I)$ لسلك معدني عند درجتي حرارة مختلفتين T_2, T_1 نلاحظ هنا ان $R_B < R_A$

(لأن الميل = $\frac{1}{R}$)

لذا تكون $T_2 > T_1$

- في حاله العلاقة البيانية (V, I) لموصلين مختلفين (المحوران مرسومان بنفس مقياس الرسم)

$$\text{الميل} = \frac{V}{I} = \tan\theta = R$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}$$

- مقاومة الموصل تؤثر في شدة التيار المار في الموصل، بحيث تقل شدة التيار المار في موصل بزيادة مقاومة الموصل ولا يحدث العكس.

- بمعنى أنه إذا زادت مقاومة موصل للضعف فإن شدة التيار المار فيه تقل إلى النصف بينما إذا زادت شدة التيار المار في موصل إلى الضعف فإن مقاومته تظل ثابتة لا تتغير.

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربية لموصل

- عند دراسة العلاقة بين المقاومة الكهربية لموصل وأحد العوامل التي تتوقف عليها (يلزم تثبيت العوامل الأخرى).
- يدمج كل موصل على حدة في دائرة تحقيق قانون أوم ثم تحسب مقاومته من العلاقة $R = \frac{V}{I}$

نجد أن

١- طول الموصل (ℓ):

مقاومة الموصل تتناسب طرديا مع طوله $(R \alpha \ell)$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$$

٢- مساحة مقطع الموصل (A):

مقاومة الموصل تتناسب عكسياً مع مساحة مقطعه $(R \alpha \frac{1}{A})$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

٣- نوع مادة الموصل:

تختلف مقاومة الموصل باختلاف نوع مادته

$$\therefore R_{\text{نحاس}} \neq R_{\text{الومنيوم}}$$

حساب المقاومة الكهربية لموصل

$$\because R \alpha \ell \quad , \because R \alpha \frac{1}{A}$$

$$\therefore R \alpha \frac{\ell}{A} \quad , \therefore R = \text{Constant} \frac{\ell}{A}$$

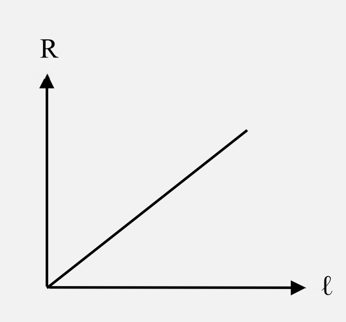
وثابت التناسب يسمى المقاومة النوعية لمادة الموصل (ρ_e)

$$\therefore R = \frac{\rho_e \ell}{A} = \frac{\rho_e \ell}{\pi r^2}$$

العلاقات البيانية

[١] طول الموصل (ℓ)

تتناسب المقاومة الكهربية لموصل تناسباً طردياً مع طول الموصل $(R \alpha \ell)$



$$\text{Slope} = \frac{\Delta R}{\Delta \ell}$$

$$\text{Slope} = \frac{\rho_e}{A}$$

[٢] المقاومة النوعية لمادة الموصل (ρ_e)

تتناسب المقاومة الكهربية لموصل تناسباً طردياً مع المقاومة النوعية لماده الموصل $(R \alpha \rho_e)$

R

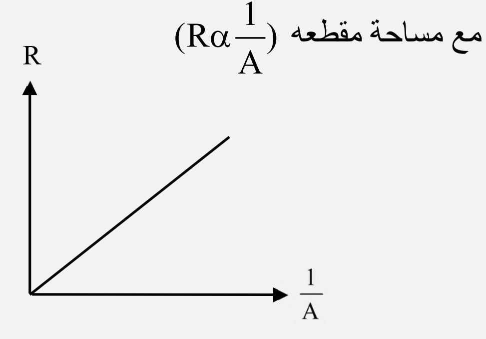
ρ_e

$$\text{Slope} = \frac{\Delta R}{\Delta \rho_e}$$

$$\text{Slope} = \frac{\ell}{A}$$

[٣] مساحة مقطع الموصل (A)

تتناسب المقاومة الكهربية لموصل تناسباً عكسياً مع مساحة مقطعه $(R \alpha \frac{1}{A})$



$$\text{Slope} = \frac{\Delta R}{\Delta \frac{1}{A}}$$

$$\text{Slope} = \rho_e \, \ell$$

[٤] نصف قطر الموصل (r)

تتناسب المقاومة الكهربية لموصل تناسباً عكسياً مع مربع نصف قطر الموصل $(R \alpha \frac{1}{r^2})$

R

$\frac{1}{r^2}$

$$\text{Slope} = \frac{\Delta R}{\Delta r^2}$$

$$\text{Slope} = \frac{\rho_e \, \ell}{\pi}$$

المقاومة النوعية لمادة

مقاومة موصل من المادة طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ عند درجه حرارة معينة.

وهي خاصيه فيزيائية مميزة لنوع المادة عند درجه حرارة معينة.

تحسب من العلاقة $\rho_e = \frac{RA}{\ell}$

وحدة قياس المقاومة النوعية

أوم . م $(\Omega.m)$

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة النوعية

١- نوع مادة الموصل.

٢- درجة حرارة الموصل.

(تزداد المقاومة النوعية لمادة موصل للتيار الكهربي بارتفاع درجة حرارة الموصل)

التوصيلية الكهربية لمادة

مقلوب المقاومة النوعية للمادة.

مقلوب مقاومة موصل من المادة طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ عند درجه حرارة معينة.

وهي خاصيه فيزيائية مميزة لنوع المادة عند درجه حرارة معينة.

يطلق على التوصيلية الكهربية لمادة أحياناً معامل التوصيل الكهربي لمادة.

تحسب من العلاقة $\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{\ell}{RA}$

وحدة قياسها

أوم$^{-1}$. م$^{-1}$ $\left(\Omega^{-1}.m^{-1}\right)$

العوامل التي تتوقف عليها

١- نوع مادة الموصل.

٢- درجة حرارة الموصل.

(تقل التوصيلية الكهربية لمادة موصل بارتفاع درجة حرارة الموصل)

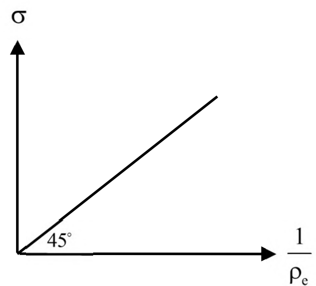
يستخدم النحاس في صناعة كابلات نقل الطاقة الكهربية لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة وبالتالي يكون معامل التوصيل الكهربي لها كبير فيقل الفقد في الطاقة الكهربية المنقولة فتزداد كفاءة النقل.

ملاحظات

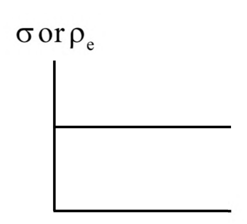
- العلاقة البيانية بين المقاومة النوعية لمادة ومقلوب التوصيلية الكهربية لها (عند رسم المحورين بنفس مقياس الرسم)

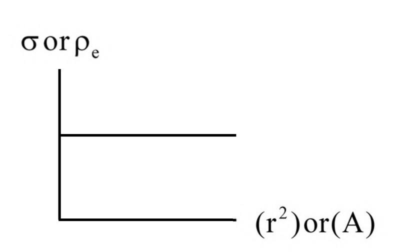
$$\text{Slope} = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \frac{1}{\rho_e}}$$

$$\text{Slope} = 1$$



- لا تتغير كل من المقاومة النوعية ρ_e أو التوصيلية الكهربية (σ) لموصل بتغير طول الموصل او قطر مقطعه (A)





- عند إعادة تشكيل سلك

أ- إذا تغير طوله سواء "بالزيادة أو النقصان عدد (n) من المرات" فإن مقاومته الجديدة R_2 يمكن حسابها من العلاقة.

$$R_{2\ \text{المقاومة بعد}} = (n)^2 . R_{1\ \text{المقاومة قبل}}$$

ب- عند تغير مساحته سواء "بالزيادة أو النقصان عدد (n) من المرات" فإن مقاومته الجديدة R_2 يمكن حسابها من العلاقة

$$R_2 = \frac{R_1}{n^2}$$

- في حاله موصلين اسطوانيين B, A من نفس المعدن ولهما نفس الطول بحيث الموصل A اسطواني مصمت نصف قطره r_A بينما الموصل B اسطواني مجوف نصف قطر الخارجي r_{B_1} ونصف قطر الداخلي r_{B_2} فإن النسبة بين مقاومتي الموصلين B, A

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{A_B}{A_A}$$

$$= \frac{r_{B1}^2 - r_{B2}^2}{r_A^2}$$

إرشادات

- المقاومة الكهربية لموصل $R = \frac{\rho_e \ell}{A} = \frac{\rho_e \ell}{\pi r^2} \ (\Omega)$

- المقاومة النوعية لمادة موصل $\rho_e = \frac{R A}{\ell} \ (\Omega.m)$

- التوصيلية الكهربية لمادة موصل $\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{\ell}{RA} \ (\Omega^{-1}.m^{-1})$

- عند ذكر سلك طوله (ℓ) ملفوف على شكل ملف دائري عدد لفاته (N) ونصف قطره (r)

$\ell =$ محيط اللفة الوحدة × عدد لفات الملف

$= N\ (2\pi r)$

- للمقارنة بين مقاومتي موصلين

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 \ell_1 A_2}{(\rho_e)_2 \ell_2 A_1} = \frac{(\rho_e)_1 \ell_1 r_2^2}{(\rho_e)_2 \ell_2 r_1^2}$$

- للمقارنة بين المقاومة النوعية لمادتين موصلين

$$\frac{(\rho_e)_1}{(\rho_e)_2} = \frac{R_1 A_1 \ell_2}{R_2 A_2 \ell_1} = \frac{R_1 r_1^2 \ell_2}{R_2 r_2^2 \ell_1}$$

- عند إعادة تشكيل سلك

$$(V_{ol})_1 = (V_{ol})_2 \Rightarrow A_1 \ell_1 = A_2 \ell_2$$

$$\frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow (\rho_e)_1 = (\rho_e)_2$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1 A_2}{\ell_2 A_1} = \frac{\ell_1^2}{\ell_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4}$$

- حساب المقاومة الكهربية لموصل (R) بدلالة كتلة الموصل (m) وحجم الموصل (V_{ol}) وكثافة مادة الموصل

$$V_{ol} = A\ell$$

$$V_{ol} = \frac{m}{\rho}$$

$$R = \frac{\rho_e \ell}{A} = \frac{\rho_e \ell^2}{V_{ol}} = \frac{\rho_e \ell^2 \rho}{m}$$

$$R = \frac{\rho_e \ell^2 \rho}{m}$$

$$R = \frac{\rho_e \ell}{A} = \frac{\rho_e V_{ol}}{A^2} = \frac{\rho_e m}{\rho A^2}$$

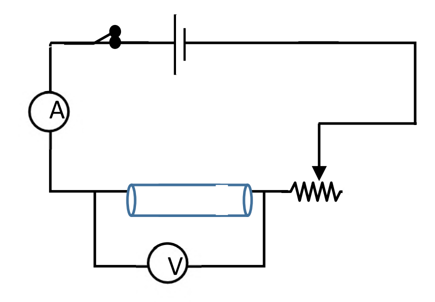
- للمقارنة بين مقاومتي موصلين

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 \rho_1 \ell_1^2 m_2}{(\rho_e)_2 \rho_2 \ell_2^2 m_1}$$

أمثلة محلولة

مثال ١

في تجربة لتعيين مقاومة سلك طويل من الالومنيوم مساحة مقطعه $1mm^2$ ملفوف على بكرة وصل طالب طرفي السلك في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل ورسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي السلك (V) وشدة التيار المار فيه (I)، علماً بأن درجة حرارة السلك ثابتة طول التجربة والمقاومة النوعية للألومنيوم $2.4 \times 10^{-8}\ \Omega.m$ ، فإن...



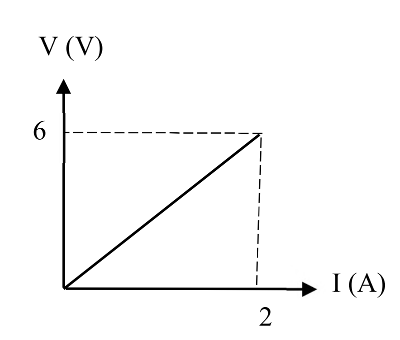
١- مقاومة السلك تساوي....

أ- $\frac{1}{3}\Omega$

ب- 1.5Ω

ج- 2.4Ω

د- 3Ω



٢- طول السلك يساوي....

أ- 75 m

ب- 125 m

ج- 240 m

د- 360 m

الحل 1 (د)

$$Slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = R$$

$$Slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{6-0}{2-0} = 3\ \Omega$$

$$\therefore R = 3\ \Omega$$

الحل 2 (ب)

$R = 3\Omega$

$A = 1\times10^{-6} m^2$

$\rho_e = 2.4\times10^{-8}\ \Omega.m$

$\ell = ??$

$$R = \frac{\rho_e\ \ell}{A}$$

$$3 = \frac{2.4\times10^{-8}\times\ell}{1\times10^{-6}}$$

$$\ell = 125\ m$$

مثال ٢

موصلان من فلزين مختلفين لهما نفس الطول، إذا مر بهما نفس التيار الكهربي يتساوى فرق الجهد بين طرفيهما ، إذا علمت أن النسبة بين مقاومتيهما النوعية $\frac{(\rho_e)_1}{(\rho_e)_2} = \frac{4}{9}$ ، فإن النسبة بين نصفي قطر مقطعيهما $\frac{r_1}{r_2}$ تساوي

أ- $\frac{4}{9}$ ب- $\frac{2}{3}$ ج- $\frac{9}{4}$ د- $\frac{3}{2}$

الحل (ب)

$\ell_1 = \ell_2$

$V_1 = V_2$

$I_1 = I_2$

$\frac{(\rho_e)_1}{(\rho_e)_2} = \frac{4}{9}$

$\because V_1 = V_2$ ، $I_1 = I_2$ $(R = \frac{V}{I})$

$\therefore R_1 = R_2$

$\because R = \frac{V}{I}$ ، $\therefore R_1 = R_2$

$$\frac{(\rho_e)_1}{(\rho_e)_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{4}{9}$$

مثال ٣

سلك من النحاس طوله 35 m ونصف قطرمقطعه 0.7 mm ومقاومته 0.405 Ω ، فإن المقاومة النوعية للنحاس تساوي....

أ- $2.21 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

ب- $2.12 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

ج- $1.94 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

د- $1.78 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

الحل (د)

$\ell = 35\ m$

$r = 0.7 \times 10^{-3}\ m$

$R = 0.405\ \Omega$

$\pi = 3.14$

$\rho_e = ??$

$$R = \frac{\rho_e\ \ell}{\pi r^2}$$

$$0.405 = \frac{\rho_e \times 35}{3.14(0.7 \times 10^{-3})^2}$$

$$\rho_e = 1.78 \times 10^{-8}\ \Omega.m$$

مثال ٤

سلك معدني منتظم المقطع مقاومته 16Ω أعيد تشكيله بحيث يزداد نصف قطره إلى الضعف فإن مقاومته تصبح...

أ- 1Ω

ب- 2Ω

ج- 4Ω

د- 8Ω

الحل (أ)

$$A = \pi r^2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \qquad \frac{A_1}{A_2} = \frac{r_1}{4r_1^2}$$

أي أن المساحة زادت 4 مرات (n=4)

$$\therefore R_2 = \frac{R_1}{n^2} = \frac{16}{(4)^2} = 1\Omega$$

مثال ٥

موصلان Y, X مصنوعان من نفس المادة لهما نفس الطول وكان الموصل X اسطواني مصمت قطره 1mm بينما الموصل Y اسطواني مجوف قطره الداخلي 1mm قطره الخارجي 2mm فإن النسبة بين مقاومتي السلكين $\frac{R_x}{R_y}$ **تساوي...**

أ- $\frac{1}{3}$

ب- 3

ج- 2

د- $\frac{1}{2}$

الحل (ب)

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{r_{\text{خارجي}}^2 - r_{\text{داخلي}}^2}{r_x^2}$$

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{(1)^2 - (0.5)^2}{(0.5)^2} = 3$$

مثال ٦

سلكان من الألومونيوم طول الأول 10m وكتلته 0.2Kg وطول الآخر 30m وكتلته 0.4Kg فإن النسبة بين مقاومتي السلكين $\frac{R_1}{R_2}$ **تساوي ....**

أ- $\frac{2}{9}$

ب- $\frac{3}{2}$

ج- $\frac{4}{9}$

د- $\frac{1}{1}$

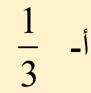
الحل (أ)

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1^2 . m_2}{L_2^2 . m_1} = \frac{100 \times 0.4}{900 \times 0.2} = \frac{2}{9}$$

اختبر نفسك

الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين المقاومة الكهربية (R) والطول (ℓ) لمجموعتين من الاسلاك (y, x) مصنوعة من نفس المعدن، فإن النسبة بين مساحتي المقطع ($\frac{A_x}{A_y}$) تساوي...

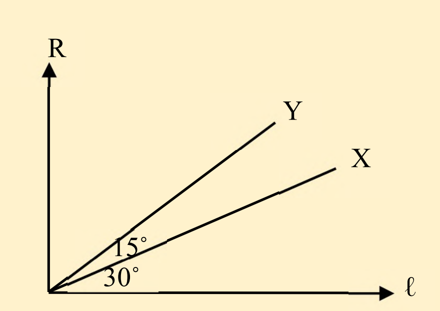
(علمًا بأن درجة حرارة الموصلات ثابتة)

أ-  $\frac{1}{3}$

ب- $\frac{1}{\sqrt{3}}$

ج- $\frac{\sqrt{3}}{1}$

د- $\frac{3}{1}$



اختبر نفسك

سُحب سلك فلزي بانتظام حتى أصبح طوله ضعف طوله الأصلي، فإن التوصيلية الكهربية لمادة السلك....

أ- لا تتغير

ب- تقل للنصف

ج- تزداد للضعف

د- تزداد لأربعة أمثال

ملخص إرشادات الدرس الأول

١) شدة التيار (I)

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = \frac{V}{R}\ (A)$$

عند دوران شحنة كهربية (Q) فى مدار دائرى

$$I = \upsilon.Q = \frac{V\,Q}{2\,\pi r}\ (A)$$

حيث : Q الشحنة الكهربية ، υ التردد ، V سرعة الشحنة الكهربية ، r نصف قطر المدار

٢) كمية الشحنة الكهربية (Q)

$$Q = N.e = I.t\ (C)$$

٣) فرق الجهد الكهربى بين نقطتين (V)

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{N\,e} = I\,R\ (V)$$

٤) المقاومة الكهربية لموصل (R)

$$R = \frac{V}{I}\ (\Omega)$$

$$R = \frac{\rho_e\,\ell}{A} = \frac{\rho_e\,\ell}{\pi\,r^2} = \frac{\ell}{\sigma\,A} = \frac{\ell}{\sigma\,\pi\,r^2}\ (\Omega)$$

$$R = \frac{\rho_e\,\ell^2\,\rho}{m} = \frac{\rho_e\,\ell^2}{V_{ol}} = \frac{\rho_e\,V_{ol}}{A^2} = \frac{\rho_e\,m}{\rho\,A^2}$$

٥) المقاومة النوعية لمادة (ρ_e)

$$\rho_e = \frac{1}{\rho} = \frac{R\,A}{\ell}\ (\Omega.m)$$

٦) التوصلية الكهربية لمادة (σ)

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{\ell}{R\,A}\ (\Omega^{-1}.m^{-1})$$

٧) للمقارنه بين المقاومة النوعية لموصلين

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1}\,\ell_1\,A_2}{\rho_{e2}\,\ell_2\,A_1} = \frac{\rho_{e1}\,\ell_1\,r_2^2}{\rho_{e2}\,\ell_2\,r_1^2}$$

$$= \frac{\rho_{e1}\,\ell_1^2\,m_2\,\rho_1}{\rho_{e2}\,\ell_2^2\,m_1\,\rho_2}$$

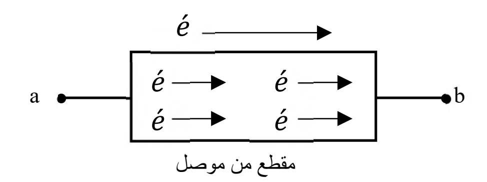
- **عند سحب موصل أو إعادة تشكيل الموصل**

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1\,A_2}{\ell_2\,A_1} = \frac{\ell_1^2}{\ell_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4}$$

تدريبات الدرس الأول

أولا: اختر الإجابة الصحيحة

١) الشكل المقابل يمثل مقطع من موصل يمر به تيار الكتروني من نقطة a الى نقطة b



أ- تتحرك الالكترونات في خط مستقيم وأثناء حركتها تتصادم مع بعضها البعض.

ب- اتجاه حركة الالكترونات يمثل اتجاه التيار التقليدي المار بالموصل.

ج- الموصل يتأثر بمجال الكهربي خارجي يتسبب في دفع الالكترونات من النقطة a الى النقطة b.

د- جهد النقطة b سالبًا

٢) تسمي المواد التي بها وفرة من حاملات الشحنة وجيده التوصيل للتيار الكهربي

أ- موصلات.

ب- لا فلزات.

ج- عوازل.

د- أشباه الموصلات.

٣) اي المواد التالية تحتوي على أكبر قدر من الالكترونات الحرة

أ- النحاس.

ب- المطاط.

ج- الزجاج.

د- الجرمانيوم.

٤) أمامك أربعة أجزاء من دوائر كهربية تعبر عن مرور تيار كهربي في موصل ....

x　y　+3 V

أ- الشكل (A)

-2 V　x　y　-3 V

ب- الشكل (B)

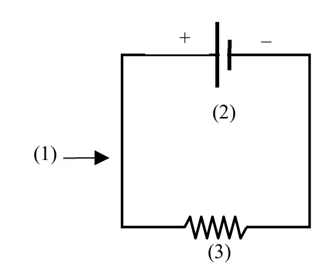
+1 V　x　y　+3 V

جـ- الشكل (C)

+3 V　x　y　-2 V

د- الشكل (D)

٥) أمامك دائرة كهربية بسيطة



أ-　المكون (1) يصنع من مواد عازلة للكهرباء.

ب-　المكون (2) مسئول عن توليد مجال كهربي يتسبب في مرور تيار كهربي بالدائرة.

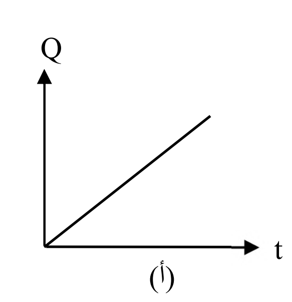
ج-　يكون اتجاه المجال الكهربي بالدائرة في نفس اتجاه حركة عقارب الساعة.

د-　المكون (3) يبذل شغلاً في مقاومة وإعاقة مرور التيار الكهربي بالدائرة.

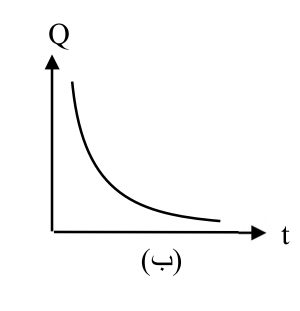
٦) في الشكل المقابل موصل a b يتصل ببطارية ، أي الأشكال التالية يمثل العلاقة البيانية بين كمية الشحنة الكهربية (Q) التي تمر عبر مقطع الموصل a ، الزمن (t) ؟

a　b

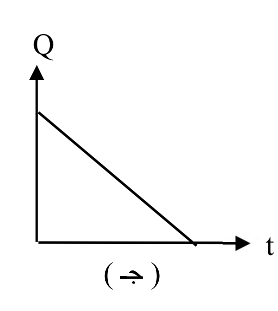
V_B



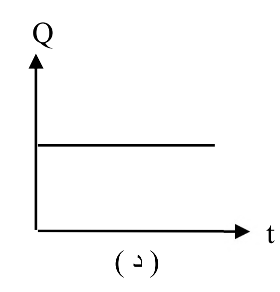
(أ)



(ب)

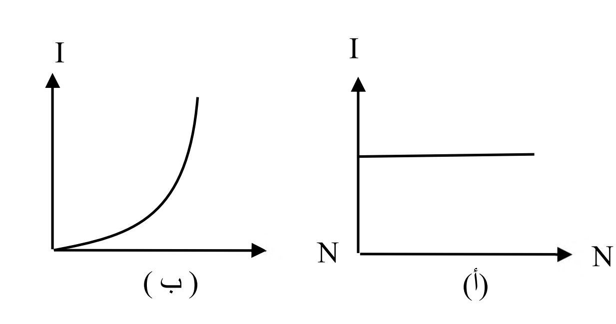


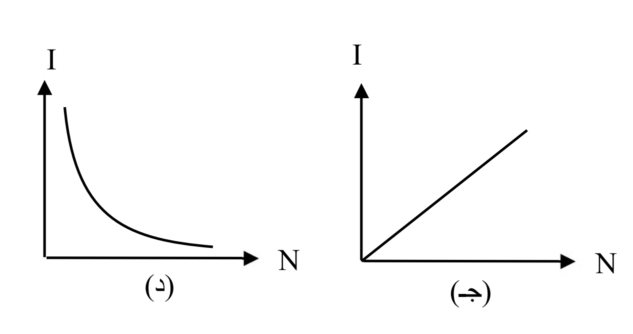
(جـ)



(د)

٧) أي الأشكال التالية تمثل العلاقة بين شدة التيار الكهربي (I) المار بجزء من دائرة كهربية بسيطة وعدد الالكترونات (N) التي تمر عبر هذا الجزء خلال فترة زمنية معينة





٨) الوحدة المكافئة لوحدة كولوم/ث هي...

أ- جول.

ب- فولت.

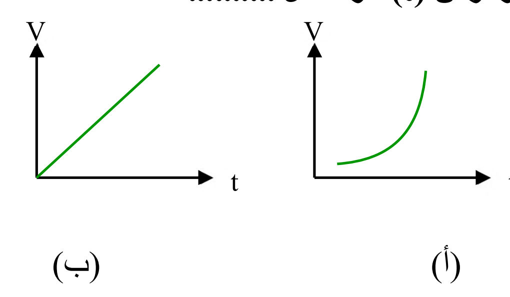
ج- أوم.

د- امبير.

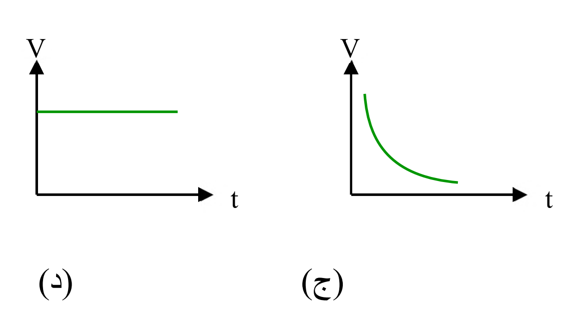
٩) الشكل (١) يمثل العلاقة البيانية بين عدد الإلكترونات (N) التى تمر عبر مقطع الموصل (ab) والزمن (t) فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل (٢) ، فإن الشكل الذى يمثل العلاقة البيانية بين فرق الجهد (V) بين طرفى الموصل (ab) والزمن (t) هوالشكل ....

N
t
الشكل (١)

R
a
b
الشكل (٢)



(ب)		(أ)



(د)		(ج)

١٠) أي من العبارات التالية تصف الاتجاه الفعلي التيار الكهربي بدائرة كهربية تحتوي على عمود كهربي

أ- الاتجاه الفعلي للتيار الكهربي يكون في نفس اتجاه حركة الإلكترونات الحرة.

ب- الاتجاه الفعلي للتيار الكهربي يكون عشوائياً في اتجاهين متضادين.

ج- الاتجاه الفعلي للتيار الكهربي هو الاتجاه المعاكس لحركة الإلكترونات الحرة بالدائرة.

د- الاتجاه الفعلي للتيار الكهربي يكون عشوائياً في جميع الاتجاهات.

١١) يعتبر كل مما يأتي من وحدات قياس شدة التيار الكهربي، عدا...

أ- كولوم . هيرتز.

ب- كولوم . ث$^{-1}$.

ج- فولت . ث.

د- فولت . أوم$^{-1}$

١٢) في الشكل المقابل اذا زادت شدة التيار المار في نقطة a الى b بانتظام من صفر الي 8 A خلال فترة زمنية 5 S ، فإن كمية الشحنة الكهربية التي تمر عبر المقاومة R خلال تلك الفترة الزمنية تساوي ....

I　R　a　b

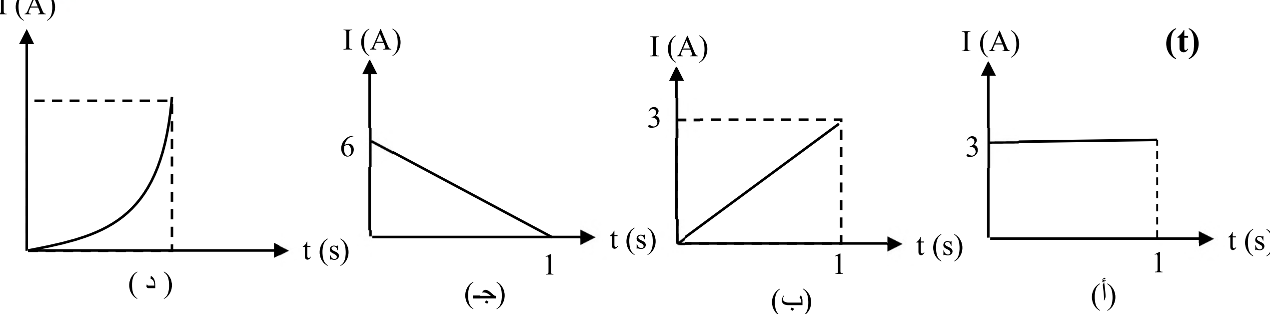
أ- 5 C

ب- 10 C

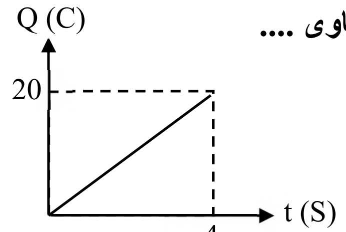
ج- 20 C

د- 25 C

١٣) موصل منتظم المقطع يمر خلاله شحنة كهربية مقدارها 3 C خلال 1 S في دائرة كهربية بها بطارية ثابتة الجهد فأي الأشكال التالية يمكن أن تمثل العلاقة بين شدة التيار الكهربي (I) المار عبر الموصل والزمن (t)



١٤) الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين كمية الشحنة الكهربية (Q) المارة عبر مقطع موصل في دائرة كهربية يمر بها تيار كهربي ثابت الشدة والزمن (t) ، فإن شدة التيار تساوى ....



أ- 100 A

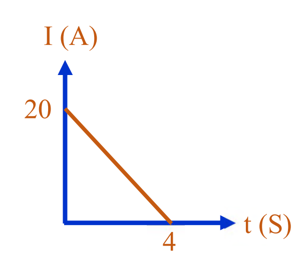
ب- 80 A

ج- 25 A

د- 5 A

١٥) أمامك موصل مخروطي الشكل يمر به تيار كهربي ثابت الشدة مستعيناً ببيانات الجدول الموضح فإن العلاقة بين كمية الشحنة الكهربية (Q) التي تمر عبر المقاطع الثلاثة X , Y , Z عند لحظة زمنية معينة هي ....

المقطع	نصف القطر
X	r
Y	2 r
Z	3 r



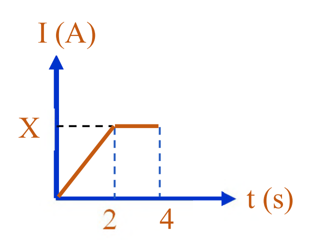
أ- $Q_X < Q_Y < Q_Z$

ب- $Q_X = Q_Y = Q_Z$

ج- $Q_Z < Q_Y < Q_X$

د- $Q_Z = 3Q_Y = 2Q_Z$

١٦) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين شدة التيار الكهربي I المار عبر موصل معدني والزمن t من بيانات الرسم ، تكون الشحنة الكلية التي مرت عبر الموصل خلال 4 S هي ...



أ- 0.2 C

ب- 5 C

ج- 40 C

د- 80 C

١٧) الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين شدة التيار الكهربي (I) المار عبر مقطع من موصل والزمن (t) خلال فتره زمنية 4 S ، فإذا كانت الشحنة الكهربية التي تمر عبر الموصل خلال تلك الفترة الزمنية تساوي 24 C ، فإن قيمة X تساوي...

أ- 4

ب- 5

ج- 6

د- 7

١٨) تمر كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 2400 C خلال فترة زمنية 8 min عبر مقاومة مقدارها 10 Ω، فإن شدة التيار الكهربي الذي يمر عبر المقاومة تساوي...

أ- 3 A

ب- 5 A

ج- 10 A

د- 12 A

١٩) موصل في دائرة كهربية مغلقة يمر به تيار كهربي ثابت الشدة 2 A ، فيكون عدد الإلكترونات التي تمر عبر مقطع الموصل خلال 10 s تساوي.......... إلكترون

أ- 1.250×10^{19}

ب- 6.625×10^{19}

ج- 1.250×10^{20}

د- 6.625×10^{20}

٢٠) الشكل المقابل يمثل انبوبه تفريغ كهربي يمر بها في زمن قدرة 8 S شحنة كهربية 12 C- من اليمين إلى اليسار وشحنة كهربية 20 C+ من اليسار الى اليمين ، فإن شدة التيار الكهربي المار بالأنبوبة واتجاهه يكونا ....

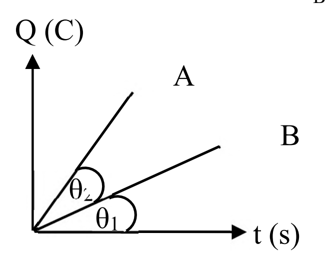
أ- $\leftarrow$ 1 A

ب- $\rightarrow$ 2 A

ج- $\rightarrow$ 4 A

د- $\leftarrow$ 1 A

٢١) الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربية (Q) التي تمر عبر مقطع من موصلين (B , A) والزمن (t) فتكون النسبة بين شدتي التيارين المارين بالسلكين $\frac{I_A}{I_B}$ هي



أ- $\frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}$

ب- $\frac{\tan\theta_1}{\tan(\theta_1-\theta_2)}$

ج- $\tan(\theta_1+\theta_2)$

د- $\frac{\tan(\theta_1+\theta_2)}{\tan\theta_1}$

٢٢) يمر فيض من البروتونات في خط مستقيم بمعدل 2.5×10^{15} بروتون خلال زمن قدره 1 ms ، فإن شدة التيار الكهربي الناتج عن حركة البروتونات تساوي...

(علماً بأن شحنة البروتون $e=1.6\times10^{-19}$ c)

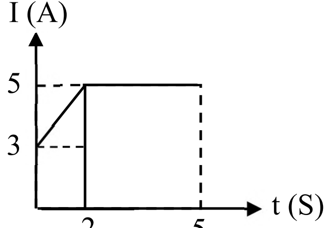
أ- 0.02 A

ب- 0.04 A

ج- 0.2 A

د- 0.4 A

٢٣) اذا كان مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية (Q) بين نقطتين a , b يساوي (E) ، فإن شدة التيار المار عبر المقاومة R يساوي ....



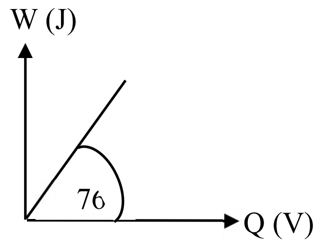
أ- $\frac{Q.R}{E}$

ب- $\frac{E}{Q.R}$

ج- $\frac{EQ}{R}$

د- $\frac{E}{Q}$

٢٤) الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين شدة التيار (I) المار في موصل وزمن مرور (t) ، تكون الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع الموصل خلال 5 ثوان هي ...



أ- 19 C

ب- 23 C

ج- 25 C

د- 27 C

٢٥) الشكل المقابل يمثل العلاقة بين الشغل المبذول (W) وكمية الشحنة Q التي تمر عبر موصل في دائرة كهربية مقاومته 2 Ω ، فإن قيمة شدة التيار المار بالموصل تساوي ....

W (J)

76

Q (V)

أ- 2 A

ب- 3 A

ج- 4 A

د- $\frac{1}{4}$A

٢٦) الشكل المقابل يمثل مقاومة R ضمن دائرة كهربية مغلقه يمر بها تيار كهربي ثابت الشدة فما مقدار الشغل اللازم لمرور شحنة كهربية مقدارها 4 C عبر المقاومة R

R 1 A
4 Ω

أ- 12 J
ب- 16 J
ج- 18 J
د- 20 J

٢٧) في الشكل المقابل مقاومة ضمن دائرة كهربية بسيطة يمر بها تيار كهربي ثابت الشدة (I) ، فلكي يمر عبر المقاومة R شحنة كهربية 4 C يلزم بذل شغل مقداره 8 J ، فإن قيمة المقاومة R تساوي ....

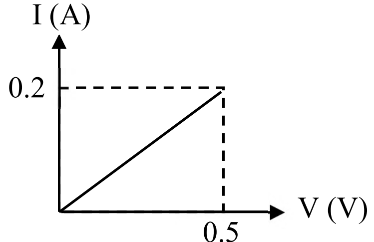
I = 1A R
V

أ- 1 Ω
ب- 1.5 Ω
ج- 2 Ω
د- 4 Ω

٢٨) اذا زاد فرق الجهد بين طرفي موصل ، فإن

أ- شدة التيار المار به تزداد.
ب- المقاومة الكهربية للموصل تزداد.
ج- شدة التيار المار به تقل.
د- المقاومة الكهربية للموصل تقل.

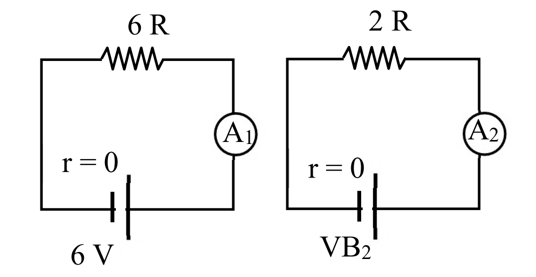
٢٩) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المار في موصل وفرق الجهد (V) بين طرفى الموصل ، فإن المقاومة الكهربية للموصل تساوى ....



أ- 0.01 Ω
ب- 0.4 Ω
ج- 1.25 Ω
د- 2.5 Ω

٣٠) في الدائرتين الكهربيتين الموضحتين بالشكل المقابل اذا كانت النسبة بين قراءتي الأميترين $\frac{1}{12} = \frac{I1}{I2}$ ،

فإن قيمة VB_2 تساوي ....



أ- 8 V

ب- 10 V

ج- 12 V

د- 24 V

٣١) الشكل المقابل جزء من دائرة كهربية بها مقاومة ثابتة **R** و يمر بها تيار كهربي ثابت الشدة **I**

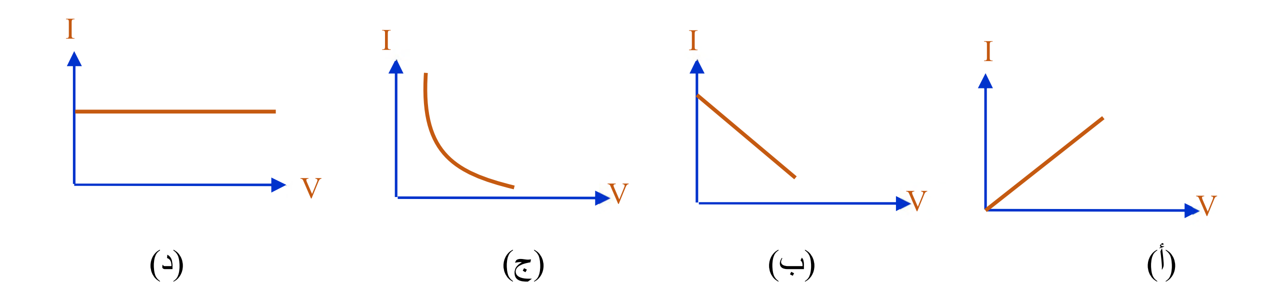
أ- فرق الجهد بين a , b يتعين من العلاقة $V_{ab} = I/ R$.

ب- كلما زاد فرق الجهد بين النقطتين a , b كلما نقصت شدة التيار I.

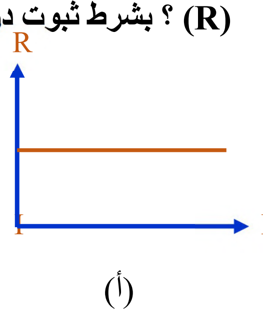
ج- جهد النقطة b اكبر من جهد النقطة a.

د- تتجه الالكترونات الحرة للتيار من نقطة b الى نقطة a.

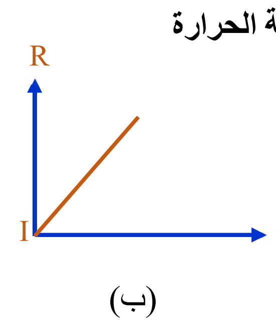
٣٢) طبقاً للدائرة الكهربية الموضحة أي من الأشكال التالية ، تمثل العلاقة البيانية بين شدة التيار الكهربي (I) المار في المقاومة (R) وفرق الجهد بين طرفيها (V) ...



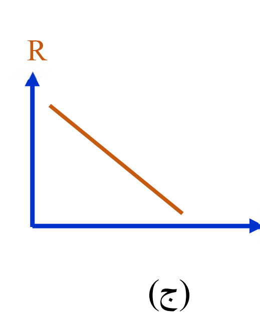
٣٣) أي الأشكال التالية يمثل بشكل صحيح العلاقة البيانية بين شدة التيار (I) المار في موصل ومقاومة الموصل (R) ؟ بشرط ثبوت درجة الحرارة



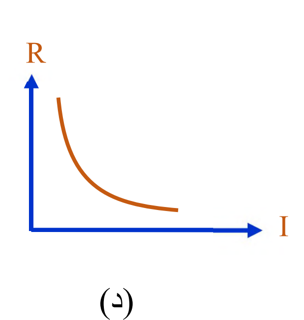
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

٣٤) موصل مقاومته (R) يمر تيار كهربي شدته (I) خلاله ، فإذا زادت شدة التيار المار في الموصل إلى (4 I) ، فإن مقاومة الموصل تصبح ....
(علماً بأن درجة حرارة الموصل ثابتة)

أ- $\frac{R}{4}$

ب- $\frac{R}{2}$

ج- R

د- 4R

٣٥) طبقا لقانون أوم فإن الهبوط في الجهد يتناسب عكسياً مع...

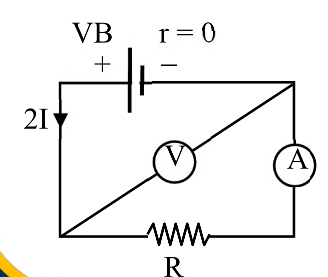
أ- I

ب- $\frac{1}{I}$

ج- R

د- $\frac{1}{R}$

٣٦) في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل اذا كانت قراءة الأميتر هي I 2،وقراءة الفولتميتر هي V فإن ....



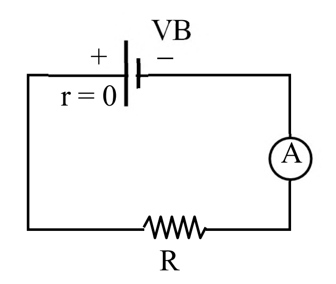
أ- $V_B = 2\ V$

ب- $V_B = 2\ I\ R$

ج- $R = \frac{V}{I}$

د- $V_B + I\ R = 2\ V$

٣٧) في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل اذا كانت قراءة الأميتر هي 2 I فعند استبدال المقاومة R بأخرى 4 R فإن قراءة الأميتر تصبح ....



أ- $\frac{I}{2}$

ب- I

ج- $\frac{2I}{3}$

د- $\frac{I}{4}$

٣٨) سلك من مادة موصلة يحمل تيار كهربي شدته 2 A ، فإن :

١) قيمة الشحنة الكلية التي تمر عبر هذا السلك خلال فترة زمنية 1 S تساوي ..

أ- 2 C

ب- 3 C

ج- 10 C

د- 20 C

٢) عدد الإلكترونات التي تمرت بالسلك في خلال تلك الفترة الزمنية تساوي... إلكترون

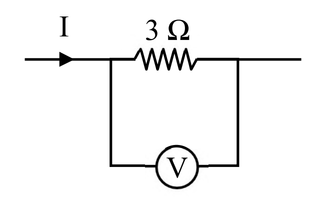
أ- 10^{18}

ب- 1.25×10^{19}

ج- 2.12×10^{18}

د- 3.15×10^{16}

٣٩) الشكل المقابل يمثل جزء من دائرة كهربية فاذا علمت أن معدل الشحنة الكهربية التي تمر عبر المقاومة 3 Ω يساوي 2 C/S ، فإن قراءة الفولتميتر....



أ- 2 V

ب- 4 V

ج- 6 V

د- 12V.

٤٠) يمر تيار شدته I في موصل طوله ℓ ومساحة مقطعه A وعند تغيير البطارية المستخدمة أصبح التيار المار في نفس الموصل 3 I ، فإن مساحة مقطع الموصل تصبح

أ- A

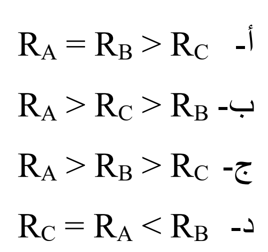
ب- $3\ A$

ج- $\frac{1}{3}A$

د- $6\ A$

٤١) الجدول المقابل يمثل بيانات ثلاثة موصلات C , B , A من بيانات الجدول ، فإن العلاقة بين مقاومات الثلاثة موصلات هي ....

الموصل	الطول	مساحة المقطع
A	**3X**	L^2
B	**X**	$2L^2$
C	**2.5 X**	$2\ L^2$



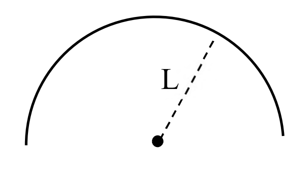
أ- $R_A = R_B > R_C$

ب- $R_A > R_C > R_B$

ج- $R_A > R_B > R_C$

د- $R_C = R_A < R_B$

٤٢) في الشكل المقابل موصل منتظم المقطع مساحة مقطعه A ومقاومته النوعية ρ_e منثني على شكل نصف دائرة كما بالشكل فإذا كانت المقاومة الكهربية للموصل تساوى $\frac{x\rho_e L}{A}$ ، فإن قيمة الثابت X تساوي ....



أ- $\frac{\pi}{4}$

ب- $\frac{\pi}{2}$

ج- π

د- 2π

٤٣) موصل منتظم المقطع مقاومته R ، فإن مقاومة موصل آخر من نفس المادة له نفس الطول ومساحة مقطعه $\frac{1}{4}$ مساحة مقطع السلك الأول تساوي ....

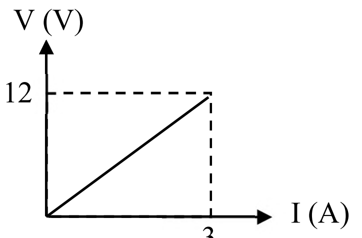
أ- $\frac{R}{2}$

ب- $\frac{R}{4}$

ج- 2 R

د- 4 R

٤٤) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين فرق الجهد (V) بين طرفي سلك طوله 40 m ومساحة مقطعه 2 mm^2 ، فإن التوصيلية الكهربية لمادة السلك تساوى ....



أ- $5\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

ب- $7.5\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

ج- $2\times10^{7}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

د- $4.5\times10^{7}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

٤٥) اذا كانت مقاومة موصل منتظم المقطع 100 Ω ، فإن مقاومة سلك آخر من نفس المادة وله نفس السمك وطوله ثلاثة أمثال طول السلك الأول تساوي ....

أ- 15 Ω

ب- 20 Ω

ج- 30 Ω

د- 40 Ω

٤٦) سلك منتظم المقطع من الفضة طوله L ومساحة مقطعه A والمقاومة النوعية لمادته $1.5\times10^{-8}\ \Omega.m$ فاذا زاد طوله الى الضعف وقلت مساحه مقطعه الى الثلث ، فإن المقاومة النوعية لمادته تصبح ....

أ- $1.5\times10^{-8}\ \Omega.m$

ب- $3\times10^{-8}\ \Omega.m$

ج- $0.5\times10^{-8}\ \Omega.m$

د- $0.25\times10^{-8}\ \Omega.m$

٤٧) موصل منتظم المقطع طوله 2 m مساحة مقطعه $1\ mm^2$ المقاومة النوعية $49\times10^{-8}\ \Omega.m$ إذا مر به تيار كهربي ثابت الشدة 2 A ، فإن فرق الجهد بين طرفي موصل يساوي تقريبا ....

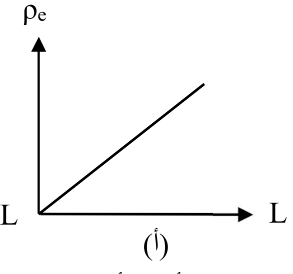
أ- 2 V

ب- 4 V

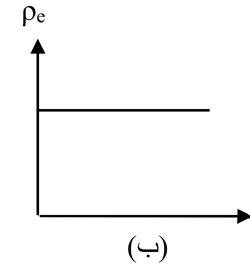
ج- 6 V

د- 8 V

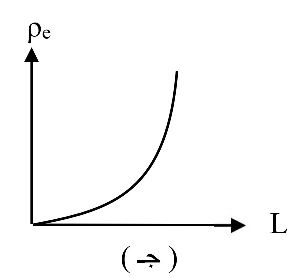
٤٨) أي الأشكال التالية تمثل العلاقة بين طول موصل (L) ومقاوته النوعية ρ (بفرض ثبوت درجة الحرارة)



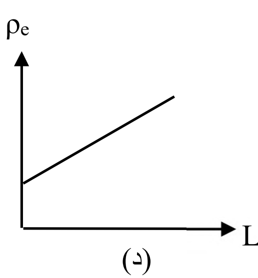
(أ)



(ب)

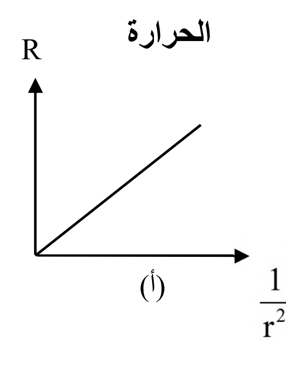


(جـ)

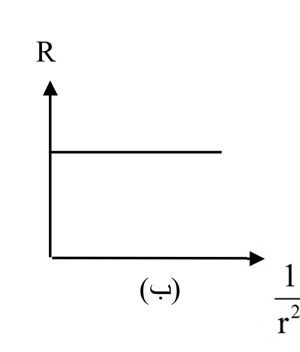


(د)

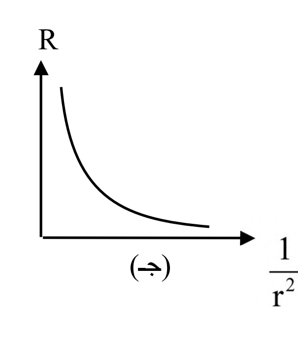
٤٩) أي الأشكال التالية يمثل العلاقة بين مقاومة موصل (R) ومقلوب مربع نصف قطر بفرض ثبوت درجة الحرارة



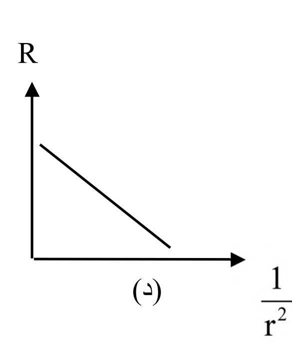
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

٥٠) سلك معدني نصف قطره r ومقاومته الكهربية $1.6\ \Omega$ ، إذا أعيد تشكيلة فأصبحت مقاومته $8.1\ \Omega$ فإن نصف قطر السلك بعد التشكيل يساوى ....

أ- $\frac{2r}{3}$

ب- $\frac{4r}{9}$

ج- $\frac{3r}{2}$

د- $\frac{9r}{4}$

٥١) الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين المقاومة الكهربية لموصل (R) وطول الموصل (ℓ) فإذا كانت مساحة مقطع الموصل $5\times10^{-6}\ m^2$ ، فإن التوصيلية الكهربية لمادة الموصل تساوى ....

(علماً بأن درجة حرارة الموصل ثابتة)

R (Ω)
1.25
ℓ (m)
27.5

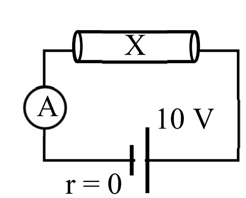
أ- $1.1\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

ب- $2.2\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

ج- $3.3\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

د- $4.4\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

ثانيًا: أسئلة مقالية



٥٢) في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل اذا كان طول السلك X يساوي 1.56 m ونصف قطر مقطعه $0.2\ mm^2$ وقراءة اميتر الدائرة 1 A ، أوجد التوصيلية الكهربية للسلك X .

٥٣) الجدول مقابل يبين مواصفات ثلاثة موصلات Z , y , x منتظمة المقطع مصنوعة من عنصر ما ، فإن العلاقة بين المقاومات الثلاث موصلات هي ....

درجة الحرارة (C^o)	مساحة المقطع	الطول	الموصل
$2\ t^o$ (C)	A	L	X
t^o (C)	2 A	2 L	y
t^o (C)	4 A	4 L	Z

أ- $R_y = R_Z = R_X$

ب- $R_X = R_y = R_Z$

ج- $R_X < R_y = R_Z$

د- $R_Z = R_y < R_X$

إجابات تدريبات الدرس الأول

رقم السؤال	الإجابة
١	ج
٢	أ
٣	أ
٤	د
٥	ب
٦	أ
٧	أ
٨	د
٩	د
١٠	أ
١١	ج
١٢	ج
١٣	أ
١٤	د
١٥	ب
١٦	ج
١٧	ج
١٨	ب
١٩	ج
٢٠	ج
٢١	د
٢٢	د
٢٣	ب
٢٤	ب
٢٥	أ
٢٦	ب
٢٧	ج
٢٨	أ
٢٩	د
٣٠	د

رقم السؤال	الإجابة
٣١	د
٣٢	أ
٣٣	أ
٣٤	ج
٣٥	د
٣٦	أ
٣٧	أ
٣٨	١) أ ٢) ب
٣٩	ج
٤٠	أ
٤١	ب
٤٢	ج
٤٣	د
٤٤	أ
٤٥	ج
٤٦	أ
٤٧	أ
٤٨	ب
٤٩	أ
٥٠	أ
٥١	د
٥٢	$7.8\times10^{5}\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$
٥٣	د